71
5072
2.180

Cahiers de biologie

Also available in English

N° 180, mars 1989

Service canadien de la faune

Ces cahiers renferment des données et des conclusions à propos de nature à intéresser les biologistes d'autres organismes.

Relevés des effectifs d'oiseaux aquatiques nichant dans le sud de l'Ontario, 1971–1987

D.G. Dennis[1], G.B. McCullough[1], N.R. North[1] et B. Collins[2]

Introduction

Le Service canadien de la faune (SCF) a entrepris en 1951 des relevés des effectifs d'oiseaux aquatiques nichant dans le sud de l'Ontario. Les études effectuées antérieurement (voir, par exemple, Stirrett, 1952) étaient en grande partie exploratoires et n'ont pas permis de déterminer la situation des effectifs partiels ou totaux de canards. Dans la plupart des cas, elles se limitaient à des zones humides au lieu de couvrir des blocs entiers de territoire. Or, en Ontario, il est particulièrement important que les relevés portent sur de vastes régions à cause de la diversité de l'habitat et des conditions et aussi parce qu'une portion considérable de l'effectif de nombreuses espèces de canards est produite dans des étangs à castors, habitat transitoire mais extrêmement important du point de vue de la reproduction.

Comme Dennis (1974) l'a signalé, c'est en 1971 que le SCF a commencé à exécuter un programme de relevés en Ontario, au sud de 46°15′N. Ces relevés visaient à calculer un indice valable du nombre de couples nicheurs pour certaines espèces et, ainsi, à établir un point de référence pour mesurer les tendances des effectifs.

Le présent document a pour but d'examiner les relevés effectués de 1971 à 1987 ainsi que les tendances des effectifs de plusieurs espèces d'oiseaux aquatiques.

Méthodologie

Bien que Dennis (1974) ait entièrement décrit les méthodes de relevé, il convient de revenir brièvement sur cette question. On a divisé le sud de l'Ontario en deux strates d'après les lieux de capture de Canards colverts (*Anas platyrynchos*) déterminés à partir des enquêtes du SCF sur la composition des prises par espèce pour les saisons de chasse de 1967, 1968 et 1969. Ensuite, on a considéré que la strate d'où provenaient le plus grand nombre d'ailes représentait un habitat de bonne qualité (H) et que l'autre, d'où provenaient peu d'ailes (L), représentait un habitat peu productif en oiseaux aquatiques par unité de surface, voire un habitat peu propice à la qualité de la reproduction. À partir d'une grille disposée au hasard, on a établi des carrés de 0,8 kilomètre de côté dans les deux strates, à raison d'environ un carré dans la strate L pour six carrés dans la strate H, soit respectivement 74 et 416 carrés. On a légèrement déplacé beaucoup de carrés pour qu'ils longent une route. La figure 1 montre la répartition des carrés dans les deux strates considérées. L'exploration d'un carré s'effectuait comme suit : une équipe d'observateurs se rendait en bordure du carré en véhicule automobile puis y faisait un examen détaillé des habitats pouvant être propices à la nidification et qui apparaissaient sur une photographie aérienne verticale du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. À pied, ceux-ci se rendaient jusqu'aux zones en question et les parcouraient; ils utilisaient le canot pour visiter les endroits inaccessibles à pied. L'examen d'un carré nécessitait une heure en moyenne. Dans la mesure du possible, on effectuait les relevés au début de la saison de nidification du Canard colvert et du Canard noir (*Anas rubripes*) (voir Dennis, 1974). Les dénombrements étaient effectués en fonction de quatre classes : couples; mâles solitaires; femelles solitaires et troupes (groupes d'au moins deux individus du même sexe et de la même espèce ou d'au moins trois individus de la même espèce ou d'espèces différentes). Le tableau 1 indique le nombre de carrés visités les années suivantes : 1971, 1972, 1974, 1976, 1981, 1982, 1985 et 1987. Les variations interannuelles du nombre de carrés examinés dépendent en grande partie de l'accessibilité des lieux, sauf pour ce qui est de 1974, année où deux équipes d'observateurs ont effectué des relevés répétés dans un nombre limité de carrés. À la suite des observations de 1971, il est devenu évident qu'il y avait trop de carrés à visiter dans la strate H pour le nombre d'observateurs dont on disposait. C'est pourquoi on n'a visité que les deux premiers carrés sur chaque groupe de trois par la suite. On a visité 266 carrés identiques de la strate H en 1971, 1972, 1976, 1981, 1985 et 1987 et 64 dans la strate L en 1971, 1982, 1985 et 1987.

Tableau 1
Nombre de carrés visités chaque année

Année	1971	1972	1974	1976	1981	1982	1985	1987
Nombre de carrés	463	280	131	280	280	69	349	349

Différents auteurs ont décrit l'analyse mathématique des résultats : Geissler et Noon, 1981; Geissler, 1984; Collins et Wendt, inéd. En établissant que y_{ij} est la j^e observation effectuée dans le carré i et x_{ij}, l'année de cette observation, on fait subir à y_{ij} la transformation suivante :

$$Z_{ij} = \log 10\ (y_{ij} + 0{,}23).$$

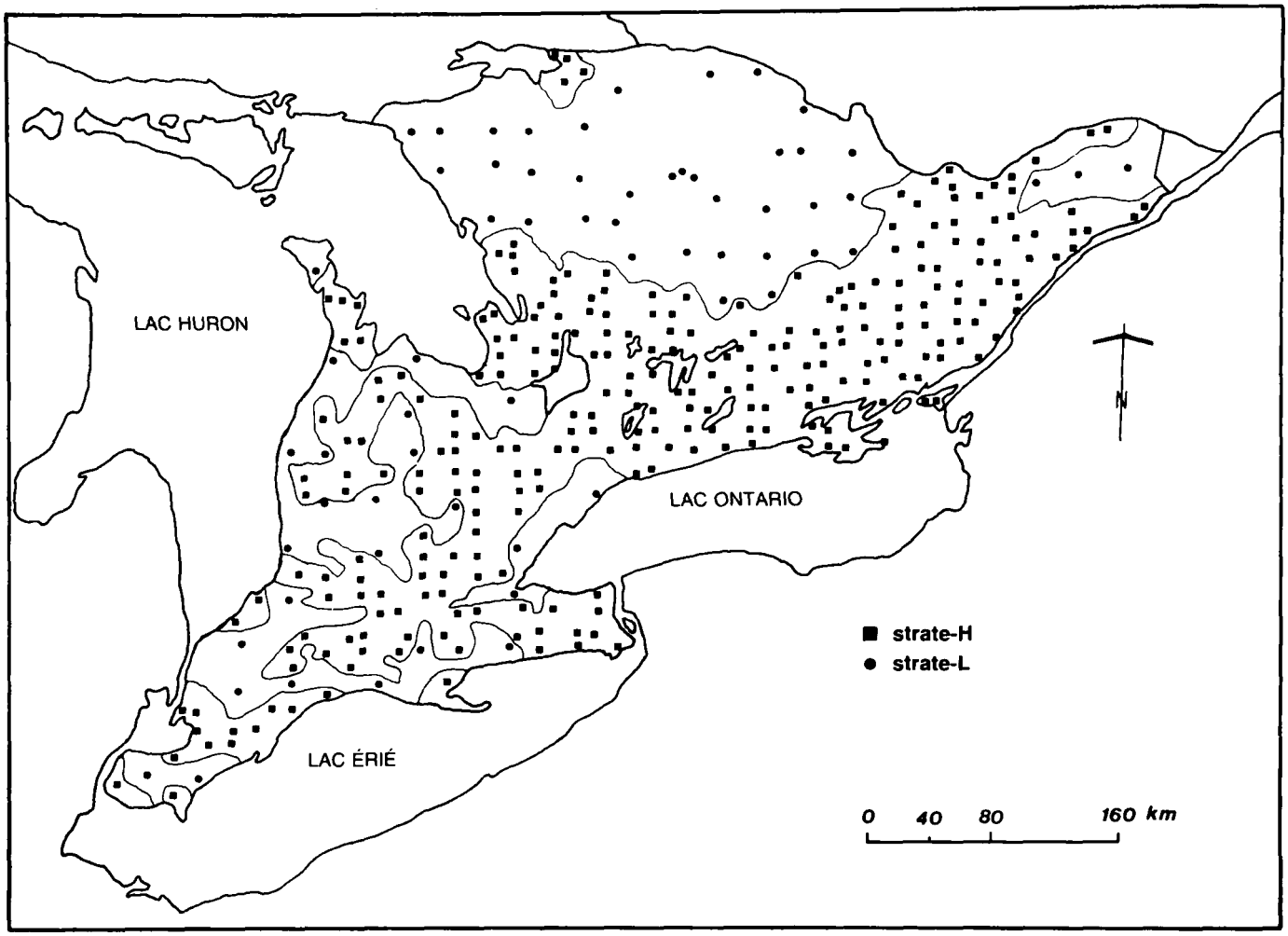
Cette transformation a été choisie pour deux raisons. Premièrement, les dénombrements fournissaient seulement un indice de l'effectif, de sorte qu'on ne pouvait interpréter les variations absolues de l'indice comme des variations relatives. Deuxièmement, les tendances touchent probablement une partie seulement plutôt que l'ensemble de l'effectif (Geissler et Noon, 1981). Cela porte à croire qu'un modèle multiplicatif pourrait être un outil approprié pour l'interprétation des données. Par une transformation logarithmique, on peut convertir un modèle multiplicatif en un modèle linéaire, qui est plus facile à manipuler puisqu'il permet d'exprimer la solution sous la forme d'expressions complètes. On a ajouté un nombre constant (0,23) à chaque valeur étant donné que plusieurs valeurs de zéro ne pouvaient être soumises à la transformation logarithmique. Le choix de ce nombre s'explique

[1] SCF, London (Ontario) N6E 1Z7
[2] SCF, Ottawa (Ontario) K1A 0H3

Canada

Environnement Canada / Environment Canada
Service canadien de la faune / Canadian Wildlife Service

Figure 1
Emplacement des strates et carrés visités dans le sud de l'Ontario



par le fait que le biais qu'il introduit était inférieur à 5 % pour différentes tendances simulées (Collins et Wendt, inéd.).

On a réalisé une simple régression linéaire de z_{ij} en fonction du temps pour chaque carré afin d'estimer la tendance en fonction du temps (b_i) propre à chacun. Enfin, on a calculé la moyenne pondérée de toutes ces tendances pour obtenir la tendance globale pour le sud de l'Ontario :

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{n} w_i \, b_i}{\sum_{i=1}^{n} w_i}$$

où w_i est le poids attribué au carré i et n, le nombre de carrés de la strate considérée. Le facteur de pondération est le produit de deux termes, à savoir la mesure de la précision de l'estimation de la tendance et celle de l'indice moyen relatif à chaque carré.

La précision de l'estimation de la tendance est fonction du nombre de dénombrements effectués dans chaque carré et de l'intervalle qui les séparait. Le premier terme du facteur de pondération donne plus de poids aux estimations fondées sur un grand nombre d'observations ou sur des observations séparées par un long intervalle pendant la période des relevés. Ce facteur était le suivant :

$$\sum_{j=1}^{m_i} (x_{ij} - \bar{x}_{i.})^2$$

où $\bar{x}_{i.}$ est la moyenne des estimations des m_i années où le carré i a été visité. Toute variation donnée de l'effectif d'oiseaux aquatiques dans un carré donné est plus préoccupante si ce carré se trouve dans la strate H que s'il est dans la strate L. La valeur prévue de l'indice pour l'année médiane de la période des relevés, qui constitue le second terme du facteur de pondération, donne un plus grand poids aux estimations faites pour les zones où l'effectif était élevé.

Il arrive parfois qu'on observe d'importantes troupes d'oiseaux non nicheurs à une aire de repos migratoire située dans un carré. Or, celles-ci peuvent fausser la mesure de la tendance. Pour atténuer le problème, les observateurs comptant plus de 50 individus n'en indiquaient que 50 sur la feuille de relevé (procédé appelé « winsorisation »). On a fait la même chose pour le second terme du facteur de pondération, à savoir la valeur prévue de l'indice pour l'année médiane de la période des relevés.

Un test de permutation a permis d'évaluer la signification des valeurs estimées (Collins et Wendt, inéd.). Il vérifie l'hypothèse de l'absence de tendance par une nouvelle répartition aléatoire des observations dans chaque carré visité. Le nombre de fois que la valeur estimée par la répartition aléatoire

Tableau 2
Nombre potentiel de couples reproducteurs dans 266 carrés de la strate H et 64 carrés de la strate L

		Espèces					
Année	Strate	Canards colverts	Canards noirs	Canards colverts et can. noirs	Sarcelles à ailes vertes	Canards branchus	Bernaches du Canada
1971	H	185	54	1	45	24	7
1971	L	10	10	0	3	5	0
1972	H	236	49	1	42	22	2
1976	H	248	40	2	12	62	6
1981	H	278	17	5	15	81	11
1982	L	31	3	2	0	15	0
1985	H	330	18	1	11	65	20
1985	L	23	4	1	0	14	1
1987	H	345	14	0	9	88	30
1987	L	22	6	0	3	7	2

dépasse la valeur estimée par des observations fournit la probabilité que la tendance observée ait pu résulter du fait que les variations interannuelles des effectifs estimés étaient seulement dues à des erreurs aléatoires.

Présentation et analyse des résultats

Le tableau 2 indique le nombre de couples potentiellement reproducteurs des principales espèces étudiées dans 266 carrés de la strate H et 64 carrés de la strate L de 1971 à 1987.

Le tableau 3 montre les tendances estimées des effectifs d'oiseaux aquatiques de 1971 à 1987. Ces tendances sont basées sur des données recueillies pendant une période relativement longue dans un vaste territoire caractérisé par un habitat propice à la reproduction. Il n'existe pas de données similaires propres à d'autres grandes régions de l'est de l'Amérique du Nord.

Il faut tenir compte de certains facteurs pour examiner les résultats de l'analyse de la tendance des effectifs. Premièrement, comme ils ont travaillé 17 années, les observateurs ont fait preuve d'une constance appréciable. Deux des dirigeants de l'équipe (DGD et GBM) ont participé à tous les relevés tandis que le troisième (NRN) n'a manqué que les relevés de 1971 et 1972. Quant aux assistants, sept ont participé à deux relevés, un a participé à quatre relevés et tous les autres à un relevé.

À un certain moment pendant la période de dénombrement, soit durant les années 1970, le sud de l'Ontario a connu une transition rapide de la culture polyvalente à la culture des céréales en raison du prix élevé de cette denrée sur les marchés mondiaux. Le phénomène a entraîné la destruction de l'habitat en certains endroits. Nous croyons cependant que, dans la plupart des cas, il s'agissait d'un habitat peu propice à la reproduction des oiseaux migrateurs et que l'expansion de la culture céréalière au cours des années 1970 a eu peu d'incidence sur la capacité de reproduction de ces oiseaux du sud de l'Ontario. En fait, la destruction de l'habitat dans les zones agricoles du sud de l'Ontario propices à la reproduction a probablement eu lieu en majeure partie pendant une période antérieure d'expansion des cultures.

Il semble que notre relevé de couples reproducteurs a été réalisé dans la région de l'Amérique du Nord où l'effectif de

Tableau 3
Tendances estimées[a] des effectifs d'oiseaux aquatiques dans le sud de l'Ontario, 1971–1987 (depuis le taux d'accroissement le plus élevé jusqu'au taux de diminution le plus élevé)

Espèce	Nombre de carrés visités	Nombre total d'oiseaux observés	Nombre total d'oiseaux observés « winsorisé » à 50	Tendance estimée
Bernache du Canada	52	1 575	575	0,0225 (d13)[b]
Canard branchu	132	754	754	0,0171 (d17)[b]
Canard colvert	267	3 034	2 879	0,0071 (d43)[b]
Garrot à oeil d'or	21	133	114	−0,0043 (h69)
Grand Bec-scie	26	341	329	−0,0046 (h65)
Morillon à collier	34	203	203	−0,0069 (h43)
Sarcelle à ailes bleues	114	958	953	−0,0087 (h34)
Sarcelle à ailes vertes	63	290	290	−0,0157 (h19)[b]
Canard noir	108	454	454	−0,0269 (h11)[b]
Total (canards)	298	6 167	5 853	0,0033 (d92)

[a] La tendance estimée correspond à la pente de la tendance en fonction du temps à l'échelle logarithmique. Le nombre entre parenthèses indique le temps correspondant, en nombre d'années, nécessaire pour que l'effectif diminue de moitié (h) ou double (d).
[b] Degré de signification ($p \leq 0,05$).

Canards noirs a connu la plus importante variation au cours de la période de dénombrement. Selon le tableau 3, cet effectif a diminué de moitié en 11 ans. En chiffres absolus, le nombre de Canards noirs a chuté de 93 à 26 de 1971 à 1987 dans les carrés visités. Au cours des relevés, les observateurs ont remarqué que l'habitat de l'espèce, en particulier les étangs à castors, s'est amélioré pendant la période considérée. Cela est confirmé par les résultats de relevés effectués par GBM (en voie de rédaction), selon qui le nombre d'étangs à castors est passé de 146 à 158 (de 558,1 à 590,5 ha) durant l'intervalle compris entre 1981–1982 et 1987 dans l'ensemble des carrés.

Nous estimons que le croisement avec des Canards colverts est la principale cause de la baisse du nombre de Canards noirs, hypothèse dont Ankney *et al.* (1987) traitent en détail. Malgré la forte augmentation de l'effectif de Canards colverts en Ontario — la tendance indique qu'il a doublé en 43 ans —, celui-ci a diminué de façon marquée dans l'ensemble de l'Amérique du Nord. Selon Durham (1985), l'effectif de l'espèce est passé de 9 845 000 à 5 475 000 individus entre 1971 et 1985 sur l'ensemble du continent. Toujours selon Durham (1987), il avait augmenté légèrement en 1987, soit jusqu'à 6 691 000 individus.

Pour ce qui est de la Sarcelle à ailes vertes (*Anas crecca*), les résultats des dénombrements effectués au milieu de l'hiver dans la voie migratoire de l'Atlantique révèlent que son effectif a diminué de 1971 à 1987, bien que la tendance soit plutôt irrégulière dans le cas de cette espèce. Ainsi, dans cette voie migratoire, on a dénombré 107 200 individus en janvier 1971 et 60 900 individus en janvier 1988. Les résultats concordent avec la tendance observée pour les couples reproducteurs dans les carrés visités, où la population a une demi-vie de 19 ans.

En Ontario, la majorité des Canards branchus (*Aix sponsa*) nicheurs sont observés dans la région où se trouvaient les car-

rés. Par conséquent, il faudrait relier directement l'augmentation de leur effectif à la hausse du nombre de prises. Selon le relevé effectué par le SCF, les prises de Canards branchus étaient respectivement de 81 587 et de 115 380 en 1971 et en 1987. L'augmentation des prises est probablement inférieure à la hausse de l'effectif des nicheurs en Ontario, car une partie plutôt importante des captures de Canards branchus dans cette province se compose d'oiseaux migrateurs en mue (principalement des mâles adultes) provenant des États-Unis, ce qui fausse l'estimation du stock chassé localement. Selon les résultats de l'analyse de tendance, le nombre de Canards branchus qui nichent dans le sud de l'Ontario double en 17 ans.

C'est surtout dans quelques carrés situés à l'extrême nord de la région étudiée qu'on a observé des Morillons à collier (*Aythya collaris*), des Grands Bec-scies (*Mergus merganser*) et des Garrots à œil d'or (*Bucephala clangula*). Il n'est donc pas surprenant qu'on n'ait pu dégager de tendances évidentes quant à leurs effectifs.

Les relevés ont été conçus de manière à dénombrer les nicheurs précoces, tels le Canard colvert, le Canard noir, la Sarcelle à ailes vertes et le Canard branchu. Comme la Sarcelle à ailes bleues (*Anas discors*) et le Morillon à collier sont des nicheurs tardifs, l'échantillonnage s'est peut-être fait d'après des données erratiques fondées sur les variations de la proportion d'individus revenus au voisinage des lieux de nidification au moment des relevés.

Au moment de l'élaboration du programme de relevés, nous ne croyions pas qu'ils seraient d'une quelconque utilité pour ce qui est de la Bernache du Canada qui, en 1970, ne nichait pas abondamment dans la région étudiée. Toutefois, les carrés couvraient toute la région du sud de l'Ontario où l'effectif de la Grande Bernache du Canada (*Branta canadensis maxima*) prenait de l'expansion. L'analyse des résultats laisse croire que cet effectif double tous les treize ans. Ainsi, des relevés distincts de l'effectif de cette sous-espèce effectués par le SCF dans le sud de cette province indiquent qu'il est passé de 19 285 à plus de 61 610 individus d'août 1977 à août 1986.

Ross *et al.* (1984) ont publié les résultats des relevés effectués de 1971 à 1976 dans les carrés qui nous occupent, en mettant l'accent sur le Canard colvert, le Canard noir, le Canard branchu, la Sarcelle à ailes bleues et la Sarcelle à ailes vertes. Or, la tendance jusqu'en 1987 concorde avec celle prévue par Ross, sauf dans le cas de la Sarcelle à ailes bleues. Comme nous l'avons mentionné, dans le cas de cette espèce, les relevés ont lieu trop tôt pour être adéquats; il se peut donc qu'ils reflètent davantage l'époque de la migration que les variations de l'effectif. Ainsi, la tendance à la baisse peut correspondre à des diminutions de l'effectif des Prairies plutôt que de celui de l'Ontario.

Comme la situation du Canard noir est source de préoccupation, il serait indiqué d'effectuer des relevés plus fréquemment. À notre avis, il y a peu de raisons pour que les tendances actuelles des effectifs changent dans un avenir prévisible, sauf peut-être dans le cas du Canard noir dont le déclin peut être ralenti grâce aux stricts règlements de chasse mis en vigueur au Canada et aux États-Unis au milieu des années 1980.

Remerciements

Un grand nombre de personnes ont participé aux relevés. Le personnel de terrain, sans exception, a fait preuve de diligence et d'une grande conscience professionnelle. Outre les auteurs (DGD, GBM et NRN), les personnes suivantes ont effectué des dénombrements : G. Bain, D. Brown, R. Chandler, M. Channing, J. Collins, J. Dobell, A. Doberstein, P. Godin, J. Hawkings, B. Johnson, L. Kellaway, S. Muir, R. Peart, K. Ross, W. Simkin, J. Vanos et S. Wendt. Nous sommes particulièrement reconnaissants envers F.G. Cooch, sur qui doit retomber une grande part du crédit pour avoir proposé la mise sur pied d'un système structuré de relevés répétables pour l'Ontario, et envers H. Boyd, qui nous a prêté assistance, surtout pour la production des rapports définitifs.

Bibliographie

Ankney, C.D.; Dennis, D.G.; Bailey, R.C. 1987. Increasing Mallards, decreasing Black Ducks: coincidence or cause and effect? J. Wildl. Manage. 51(3): 523–529.

Dennis, D.G. 1974. Breeding pair surveys in southern Ontario. Pages 45–52 *dans* Boyd, H. (réd.). Études sur les oiseaux aquatiques dans l'est du Canada, 1969–1973. Serv. can. de la faune. Sér. de rapports n° 29. 105 pp.

Durham, M. 1985. 1985 Waterfowl breeding surveys duck numbers the lowest in 30 years. Communiqué du U.S. Fish and Wildl. Serv., 27 juillet 1985.

Durham, M. 1987. Spring duck breeding populations unchanged from last year. Communiqué du U.S. Fish and Wildl. Serv., 21 juillet 1987.

Geissler, P.H. 1984. Estimation of animal population trends and annual indices from a survey of call-counts or other indications. Pages 472–477 *dans* Proceedings of the Am. Stat. Assoc. Sect. on Survey Research Methods Am. Stat. Assoc. Washington, D.C.

Geissler, P.H.; Noon, B.R. 1981. Estimates of avian population trends from the North American breeding bird survey. Pages 42–51 *dans* Ralph, C.J.; Scott, J.M. (réd.). Estimating numbers of terrestrial birds, Studies in avian biology, n° 6. Cooper Ornithological Society.

Ross, R.K.; Dennis, D.G.; Butler, G. 1984. Population trends of the five most common duck species breeding in southern Ontario, 1971–1976. Pages 22–25 *dans* Curtis, S.G.; Dennis, D.G.; Boyd, H. (réd.). Études sur les oiseaux aquatiques en Ontario de 1973 à 1981. Serv. can. de la faune. Public. hors série n° 54. 69 pp.

Stirrett, G.M. 1952. Waterfowl breeding ground survey in southern Ontario. Pages 96–98 *dans* Waterfowl populations and breeding conditions, Summer 1952. U.S. Fish and Wildl. Serv. Sci. Rep. Wildl. n° 21. 303 pp.